

هندسة تفاعلات كيميائية

٣.٣. براء المعاميد " تكنولوجيا ذناعات كيميائية "

* معدل سرعة التفاعل = الفرق في التركيز / الفرق في الزمن

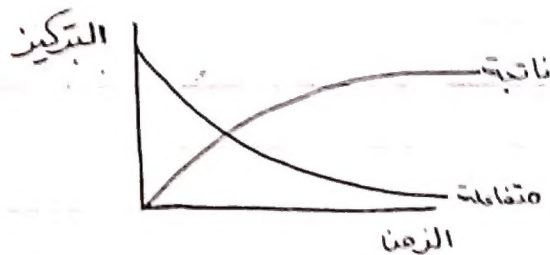
$$\frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{A_1 - A_2}{t_1 - t_2}$$

* وحدة معدل سرعة التفاعل

$$\frac{mol}{L \cdot s}$$

* الإشارة السالبة ← تشير إلى تناقص تراكيز المواد المتفاعلة مع الزمن

* الإشارة الموجبة ← تشير إلى تزايد تراكيز المواد الناتجة مع الزمن



* العلاقة بين معدل سرعة التفاعل وعدد المولات



$$-\frac{r_A}{a} = -\frac{r_B}{b} = \frac{r_C}{c} = \frac{r_D}{d}$$

* السرعة اللحظية

خطوات ايجاد السرعة اللحظية :-

١- نرسم العلاقة بين التركيز على محور (y) والزمن على محور (x)

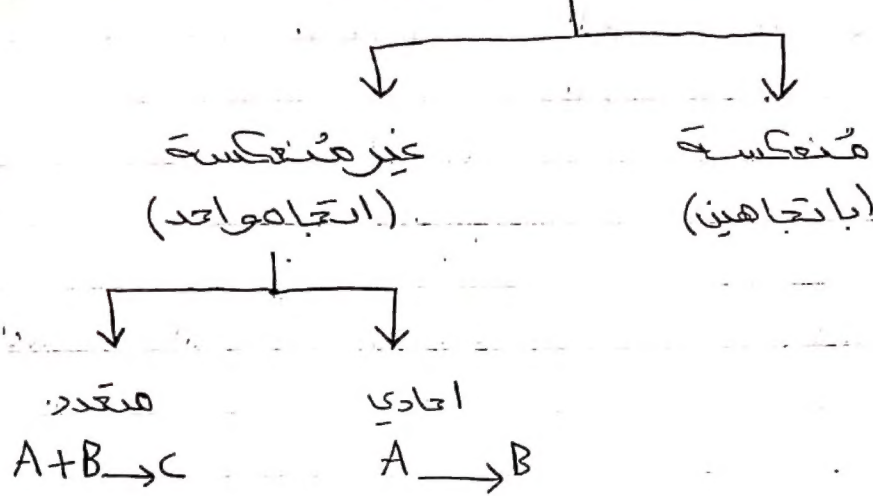
٢- نحدد الزمن المطلوب

٣- نرسم خطاً مموداً من الزمن المطلوب حتى يتقاطع مع المنحنى

٤- وعند نقطة التقاطع نرسم مماس

٥- نجد ميل المماس والذي يساوي السرعة اللحظية.

التفاعلات الكيميائية



** قانون سرعة التفاعل

$$-r_A = K C_A^n C_B^m$$

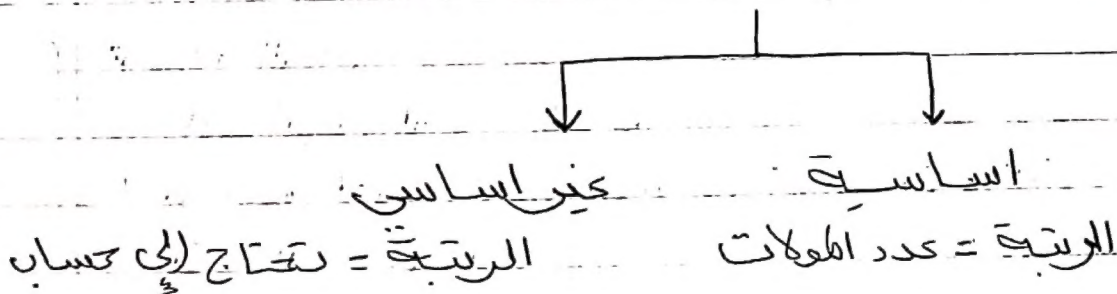
r_A → سرعة التفاعل

K → ثابت سرعة التفاعل

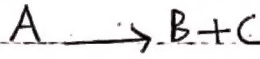
C_A, C_B → التراكيز

n, m → الرتبة

التفاعلات



١- كيفية إيجاد الرتبة للتفاعل العنبر المُنْعَكِس الأحمادي



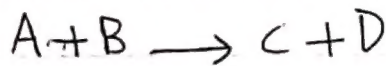
يجب أن يتوفر لدينا قراءتين

$$r_A = k [A]^n$$

$$r_A = k [A]^m$$

لنقسم سرعة التفاعل (١) على سرعة التفاعل (٢) ونساويها بـ
قسمة ~~المادة~~ تركيز المادة في التفاعل (١) على تركيز المادة في التفاعل (٢)
ونحسب الرتبة

٢- كيفية إيجاد الرتبة للتفاعل العنبر المُنْعَكِس المتعدد



يجب أن يتوفر لدينا ٤ قراءات

$$r_A = k [A]^n [B]^m$$

١ قراءة عند ثبات [A]

٢ قراءة عند ثبات [B]

ونكمل الحل

ويجب بعد ذلك إيجاد الرتبة الكلية

$$\underline{\underline{n+m}}$$

الكسر المولي (conversion)

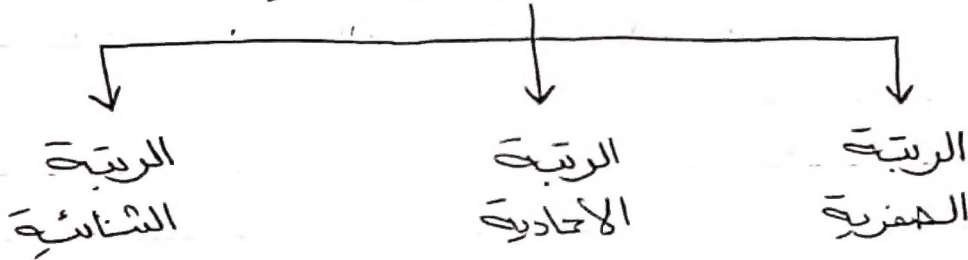
$$X = \frac{CA_0 - CA}{CA_0}$$

CA_0 → التركيز الابتدائي (A)
 CA → التركيز بعد مرور فترة من الزمن

$$X = \frac{NA_0 - NA}{NA_0}$$

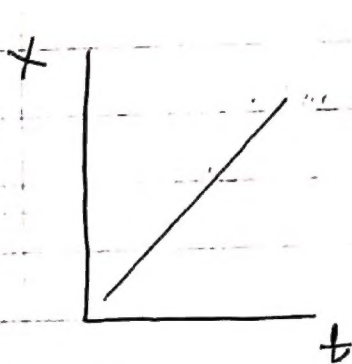
NA_0 → عدد المولات الابتدائي
 NA → عدد المولات بعد مرور فترة من الزمن

التفاعلات الكيميائية العنصرية



الرتبة الصفرية

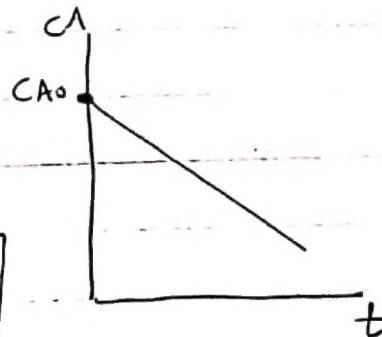
← علاقة التركيز مع الزمن
 ← علاقة معامل التحويل مع الزمن



$$CA_0 X_A = Kt$$

$$\frac{K}{CA_0} = \text{الميل}$$

وحدة K
 $\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$



$$CA = CA_0 - Kt$$

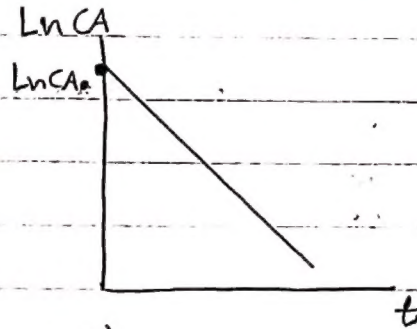
$$(-K) = \text{الميل}$$

$$(CA_0) = \text{التقاطع}$$

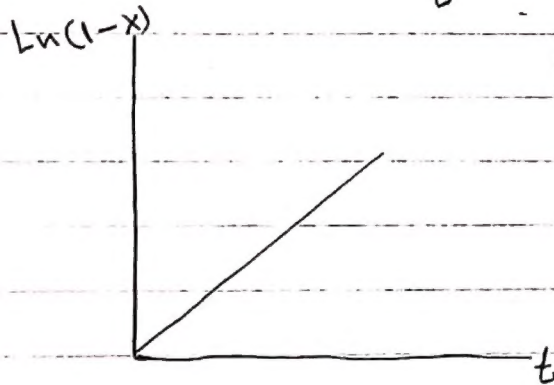
الرتبة الأولى

← علاقة التركيز مع الزمن
← علاقة معامل التحويل مع الزمن

$$\ln CA = \ln CA_0 - kt$$



الميل = $(-k)$
التقاطع = $(\ln CA_0)$



$\ln(1-x) = -kt$
الميل = $(-k)$
التقاطع = (0)

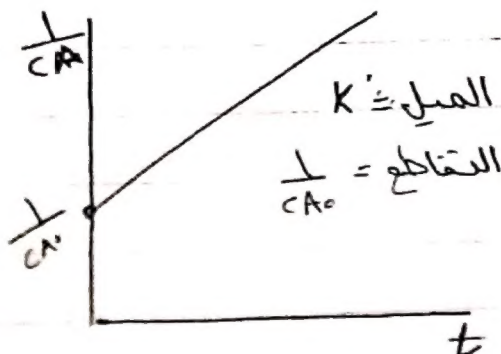
$$\frac{1}{s} = k \text{ وحدة}$$

الرتبة الثانية

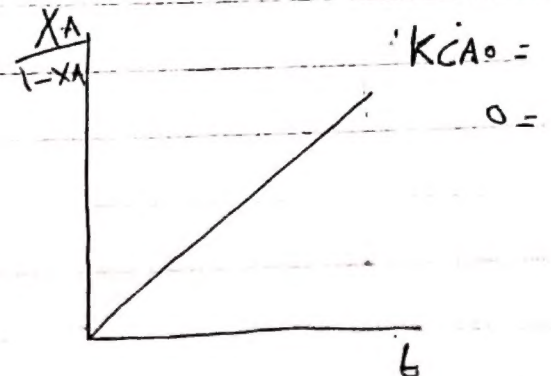
← علاقة التركيز مع الزمن
← علاقة معامل التحويل مع الزمن

$$\frac{1}{\text{mol} \cdot s} = k \text{ وحدة}$$

$$\frac{1}{CA} - \frac{1}{CA_0} = kt$$



الميل = k'
التقاطع = $\frac{1}{CA_0}$



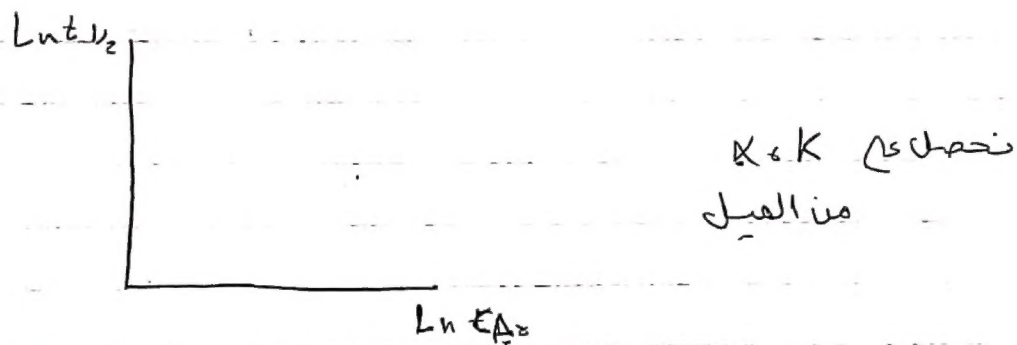
$k' CA_0 =$
 $0 =$

$$\frac{(\text{mol})^{n-1}}{(L^{n-1}) \text{ sec}}$$

وحدة K

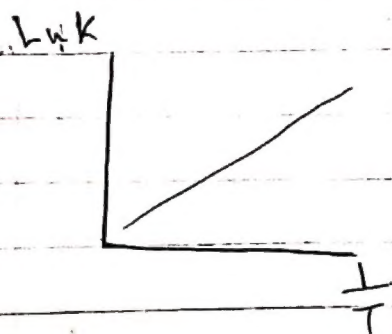
$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{2^{\frac{\alpha-1}{2}} - 1}{K(\alpha-1)} \left(\frac{1}{C_{A0}^{\alpha-1}} \right) \leftarrow \text{هدف العنصر}$$

$$\ln t_{\frac{1}{2}} = \ln \frac{2^{\frac{\alpha-1}{2}} - 1}{K(\alpha-1)} + (1-\alpha) \ln C_{A0}$$



العلاقة بين درجة الحرارة مع ثابت التفاعل

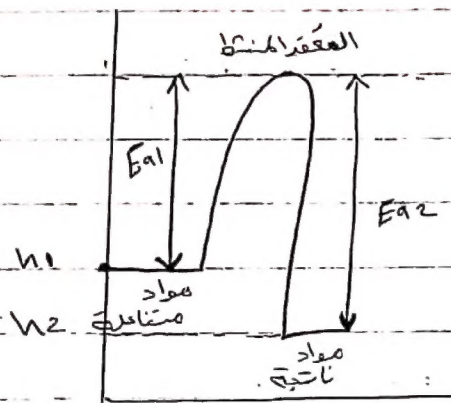
$$\ln K = \ln K_0 - \frac{E_a}{RT}$$



$$-\frac{E_a}{R} = \text{الميل}$$

E_a
طاقة التنشيط
J/mol

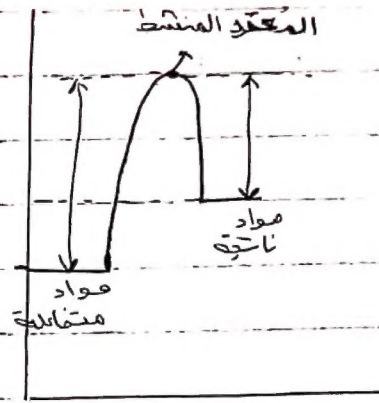
$$R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$



طارد

$$\Delta H = h_2 - h_1$$

$$\Delta H = E_{a1} - E_{a2}$$

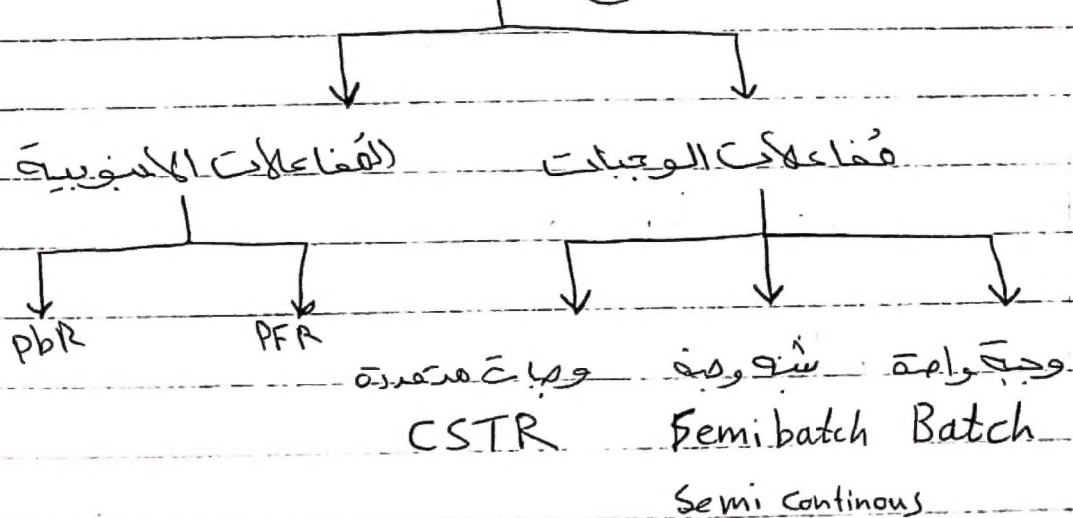


مماص

$$\Delta H = h_2 - h_1$$

$$\Delta H = E_{a1} - E_{a2}$$

أنواع التفاعلات



CSTR

design equation of
Batch reactor

$$V = \frac{F_{A0} - F_A}{r_A}$$

$$t = \frac{N_{A0} - N_A}{r_A V}$$

Semi batch

$$\frac{dN_A}{dt} = -F_A - r_A V$$

$$\frac{dN_A}{dt} = F_{A0} - r_A V$$

$$U = Q - W$$

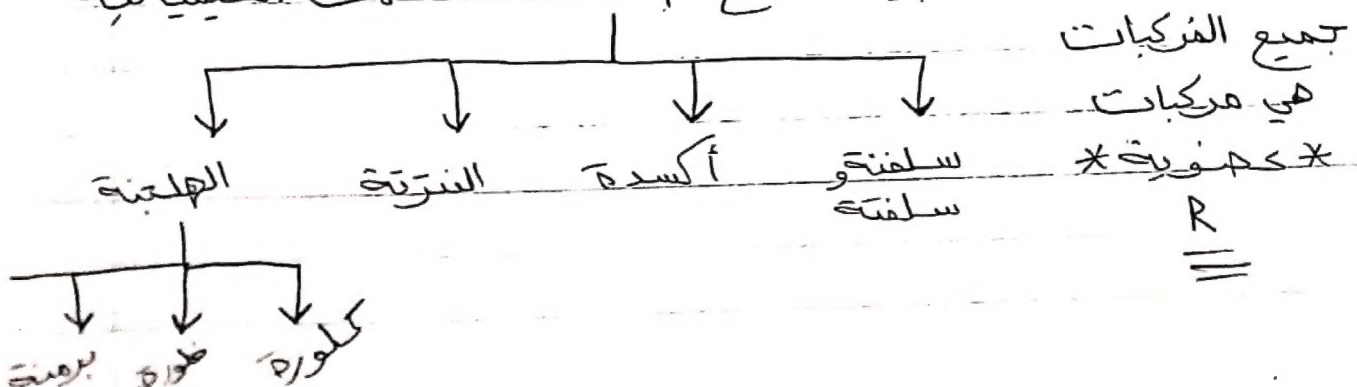
$$H = U + PV$$

$$Q = UA (T_a - T)$$



$$\Delta H_{rxn} = \sum \alpha_i H_i^{\text{ناتج}} - \sum \alpha_i H_i^{\text{متفاعلة}}$$

تصنيفات على هندسة التفاعلات الكيميائية



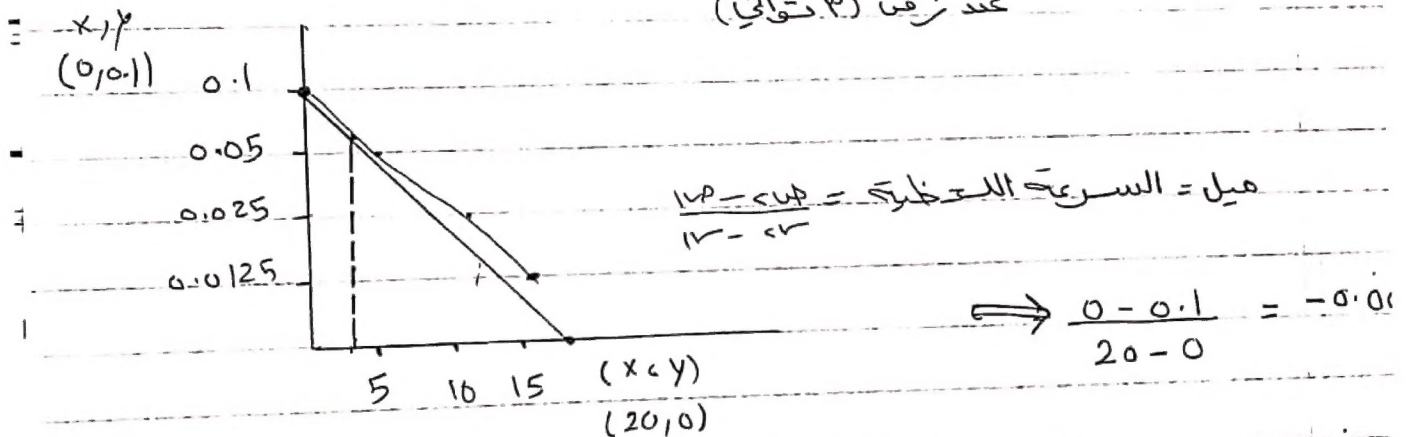
١- أوجد معدل سرعة التفاعل بين الفترة الزمنية (١٠-١٥) ث

التركيز مول / لتر	الزمن (ث)
0.1	0
0.05	5
0.025	10
0.0125	15

$$= \boxed{-} 0.0025 \frac{\text{mol}}{\text{L.s}}$$

$$\text{rate}(5-0) = \frac{(0.05 - 0.1)}{(5 - 0)} = -0.01 \text{ (5)}$$

محمد زهن (٢٠٠١)



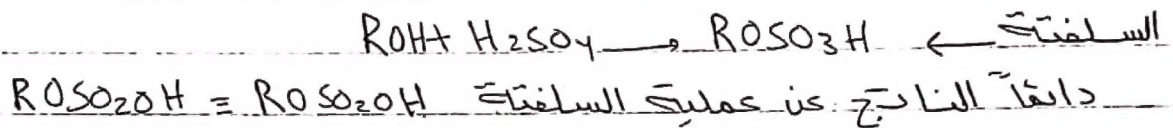
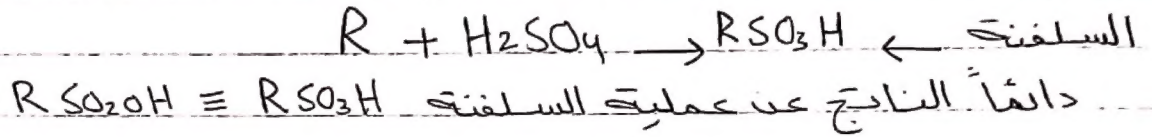
السؤال الثالث: - بالاعتقاد على الجدول التالي أوجد رتبة التفاعل

السرعة	التركيز		
8×10^{-3}	0.4	1	$-r_a = k[A]^n$ $8 \times 10^{-3} = k[0.4]^n$ $2 \times 10^{-3} = k[0.2]^n$
2×10^{-3}	0.2	2	$\frac{8}{2} = \frac{0.4}{0.2}$ $4 = 2^n$

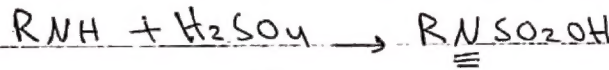
$8 \times 10^{-3} = k(0.4)^2$
 $k = 0.05$

$n = 2$

السلفنة و السلفنة



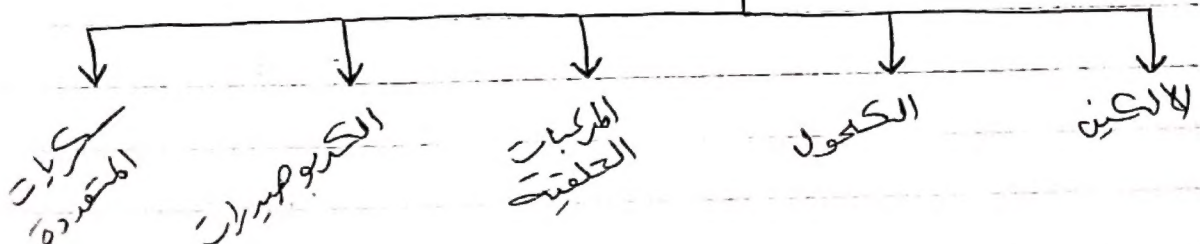
سلفونات (سلفامات)



انواع السلفنة

من حيث المركبات العضوية	من حيث العملية الكيميائية
1 - سلفنة المركبات الأولية	1 - Sulfochlorination
2 - سلفنة المركبات العطرية	2 - Sulfoxidation
3 - سلفنة المركبات غير المتجانسة	3 - Sulfoalkylation
4 - (السلفامات)	4 - Sulfoarylation
5 - سلفنة المركبات الأولية العطرية	5 - Sulfoacylation
	6 - halo sulfonation

انواع السلفنة



١ - عملية ادخال مجموعة SO_2Cl إلى مركب عضوي (الكاف) د

Sulfoacylation - ١

Sulfoxidation - ٢

Sulfochlorination - ٣

Sulfoalkylation - ٤

٢ - عملية ادخال مجموعة SO_2Cl - SO_2F إلى مركب عضوي بالتفاعل مع هالو حمض السلفونيك مثل SO_2OH أو SO_2Cl تد

Sulfoacylation - ١

halosulfonation - ٢

Sulfochlorination - ٣

Sulfoalkylation - ٤

٣ - هي العملية التي تستخدم SO_2 ، O_2 من أجل سلفنة العضوي. مثل الألكان:-

Sulfoxidation - ١

halosulfonation - ٢

Sulfoxidation - ٢

Sulfochlorination - ٤

٤ - ادخال مجموعة SO_2R على مركب عضوي يسمى:-

Sulfoalkylation - ١

halosulfonation - ٢

Oxidation - ٢

٥- ادخال مجموعة $-SO_2$ على مركب عطوي تسمى



- ١- Oxidation
- ٢- Sulfonation
- ٣- Sulfalkylation

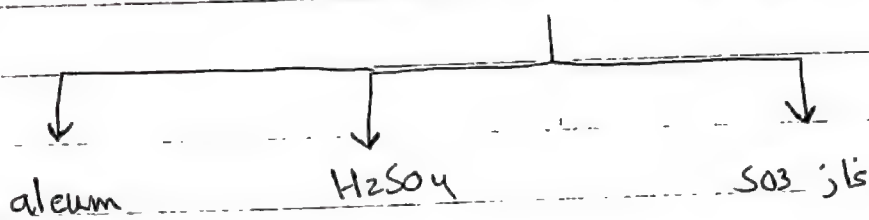
٦- ادخال مجموعة $-SO_2-C(=O)-R$ على مركب عطوي تسمى

- ١- Oxidation
- ٢- Sulfonation
- ٣- Halosulfonation

استعمالات السلفنة والسلفنة

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
عوامل	مستحضرات	عوامل	عوامل	عوامل	عوامل	عوامل	عوامل	عوامل
الطبية	الطبية	الطبية	الطبية	الطبية	الطبية	الطبية	الطبية	الطبية

عوامل السلفنة، السلفنة



المواد الأساسية

- $R-H + SO_3 \rightarrow RSO_3H \equiv (R-SO_2OH)$ سلفون
- $R-OH + SO_3 \rightarrow R-O-SO_3H \equiv (R-O-SO_2OH)$ سلفيت
- $R-H \xrightarrow{H_2SO_4} RSO_2OH$
- $R-H \xrightarrow{alum} RSO_2OH$
- $R-H \xrightarrow{ClSO_3H} RSO_2OH$
- $ROH \xrightarrow{ClSO_3H} RO-SO_2OH$
- $RH + RSO_3 \rightarrow \overline{R}OSO_2HR$
- $ROH + NH_3SO_3 \rightarrow R-O-SO_3H NH_3$
- $RH + SO_2 + Cl_2 \rightarrow RSO_2Cl + HCl$
- $RH + SO_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow RSO_2O C(=O)CH_3 + CH_3COOH$

القاعدة الرئيسية

* إذا كان المركب العضوي يتكون من
(كربون ، هيدروجين ، خفطان) وتفاعل مع
عامل (H_2SO_4 / SO_3)

فإن الناتج يكون سلفون

* إذا كان المركب العضوي يتكون من
(كربون ، هيدروجين ، أكسجين) وتفاعل مع
عامل (H_2SO_4 / SO_3)

فإن الناتج يكون (سلفيت)

* إذا كان المركب العضوي يتكون من
(كربون ، هيدروجين ، نيتروجين) وتفاعل مع
عامل (H_2SO_4 / SO_3)
فإن الناتج يكون (سلفامات ، سلفون)

٥- ادخال مجموعة $-SO_2-$ على مركب عطوي تسمى

1. Oxidation

2. Sulf arylation (C)

3. Sulf alkylation (V)

٦- ادخال مجموعة $-SO_2-C(=O)-R$ على مركب عطوي تسمى

1. Oxidation

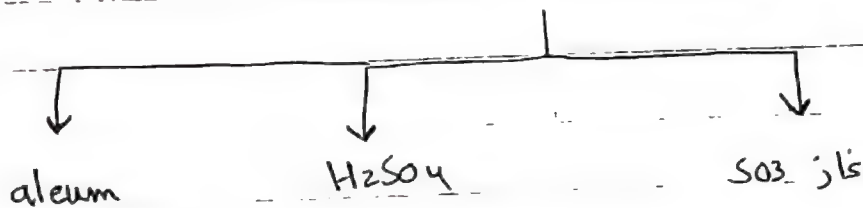
2. Sulf arylation (C)

3. Halosulfonation (V)

استعمالات السلفنة والسلفنة

خوافل	كبريتات	عامل	خافض	لينة	لينة	لينة	لينة	لينة
الجلد	المنظف	البخار	الطبية	البستنة	المواد	المواد	المواد	المواد
					اللون	اللون	اللون	اللون

كواحد السلفنة ، السلفنة



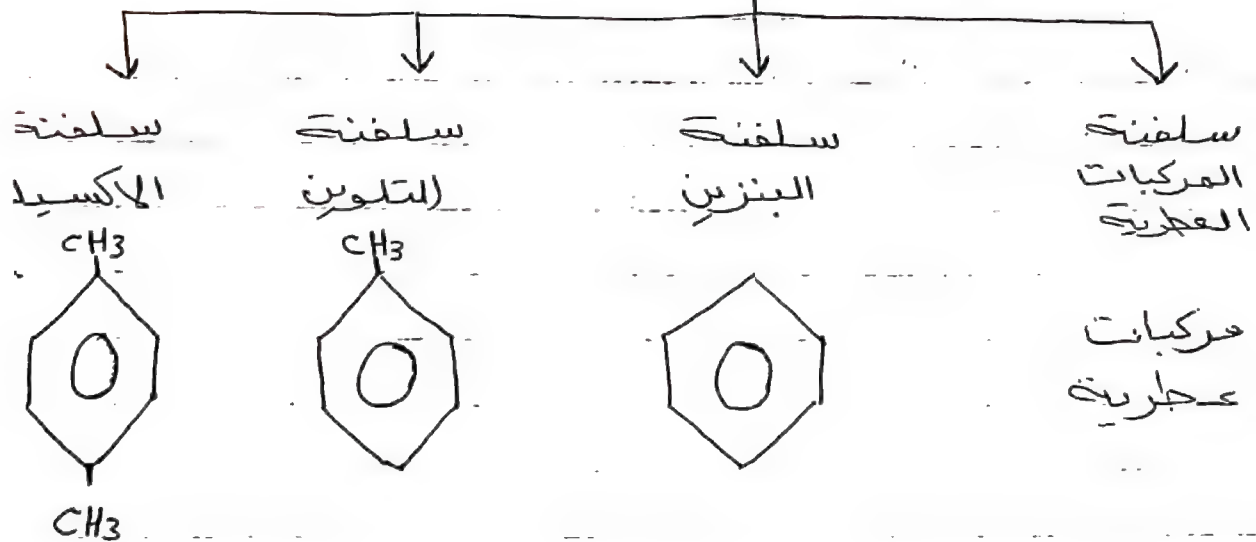
ملاحظة :- إذا تعامل مركب عضوي مع SO_3 ، تم
تفاعل مع مركب عضوي مرة أخرى
سوف يعتبر عامل سلفنة
"يمكن أن يكون المركب العضوي عامل سلفنة
لتشريطة أن يتفاعل أولاً مع SO_3 ومن ثم مع
مركب عضوي"

المقارنة بين SO_3 ، H_2SO_4

H_2SO_4	SO_3	
قليل الذوبان	يدوب	يلتصق لذويان المركب العضوي
سائل	هوي	قوة العامل المستخدمة لسلفنة
سائل	صلد	الطاقة (الطاقة)
جزئي ، سائل	سريع ، كامل	بسهولة التفاعل
لا ، او خادر	نعم	كون التفاعلات الجانبية
كبير	صغير	تجيم الجهاز
سائل	بخار	الحالة (الطور)

التفاعلات الكيميائية المهمة

للسلفنة



العامل المساعد الذي يُستخدم في سلفنة المركبات العدد

- | | |
|-----------|-------|
| H_2SO_4 | (١) |
| SO_3 | (٢) ✓ |
| SO_4 | (٣) |
| S | (٤) |

* من معيرات سلفنة المركبات العطرية : المحلول على مركبات جانبية

* العوامل التي تعمل على ظهور التفاعلات الجانبية أثناء سير المركبات العطرية :-

١- طبيعة المركب المراد سلفنته

٢- طبيعة عامل السلفنة

٣- طبيعة ظروف السلفنة

* ٤- جميع ما ذكر

أنواع النوايج الثانوية الناتجة عن سلفنة المركبات
العضوية :-

- ١- تكوين سلفونات غير مطلوبة
 - ٢- تكوين مركبات متعددة الأشكال
 - ٣- حدوث تفاعلات الأكسدة بالإضافة للسلفنة
 - ٤- تكوين مركبات الهيدرايد
 - ٥- تكوين لأل من تفاعلات السلفنة
- *** مثال على استثناء عن هذا (طرمود)
- * ظهور مركبات متعددة الأشكال يعتبر هذا :-
- ١- المركبات الأساسية الناتجة عن عملية السلفنة
 - ٢- المركبات الثانوية الناتجة عن عملية السلفنة
 - ٣- لا شيء مما ذكر

* يتم سلفنة المركبات العضوية بطريقة (الطور) :-

١- السائل

٢- البخاري

* العامل المساعد الذي يتغير بشيء تفاعلات الأكسدة (إلى)
جانب تفاعلات السلفنة

١- الرصاص

٢- السيلينيوم

٣- الزئبق

٤- الحديد

* تتحول تفاعلات السلفنة عن شكل سلسلة في المركبات

١- المركبات المفتتة لسلسلة الحلقية

٢- المركبات المفتتة فقط

٣- المركبات الحلقية فقط

من العوامل التي تعد من ظهور التفاعلات الجانبية

✓ ١- درجة الحرارة واستخدام عوامل ميسية (عوامل مساعدة)

٢- التركيز

٣- الضغط

٤- السرعة.

* سلفنة البنزين

من العوامل المستخدمة في سلفنة البنزين

1- SO_3

2- oleum

3- H_2SO_4

✓ 4- all of above

من العوامل المساعدة التي تعمل على ظهور نواتج جانبية في سلفنة البنزين :-

✓ 1- SO_3 و 10% oleum

2- oleum (90%)

3- H_2SO_4

4- all of above

في حال استخدام (H_2SO_4) كعامل مساعد في سلفنة البنزين يجب أن يكون تركيزه

1- 100%

2- 90%

✓ 3- 78%

4- 70%

أنواع السوابح الثانوية الناتجة عن سلفنة المركبات
العنصرية :-

- ١- تكوين سلفونات غير مطلوبة
 - ٢- تكوين مركبات متعددة الأشكال
 - ٣- حدوث تفاعلات الأكسدة بالإضافة للسلفنة
 - ٤- تكوين مركبات الهيدرايد
 - ٥- تكوين لاسل من تفاعلات السلفنة
- *** مثال على استنتاج هذا الطر صوح *
- * ظهور مركبات متعددة الأشكال يعتبر من:
- ١- المركبات الأساسية الناتجة عن عملية السلفنة
 - ٢- المركبات الثانوية الناتجة عن عملية السلفنة
 - ٣- لاشئ مما ذكر

* يتم سلفنة المركبات العنصرية ضمن الطور :-

١- السائل

٢- البخاري

* العامل المساعد الذي يتغير بشيء تفاعلات الأكسدة (إلى جانب تفاعلات السلفنة)

١- الرصاص

٢- الزئبق

٣- الحديد

* تحول تفاعلات السلفنة عن شكل وسلسل في المركبات

١- المركبات المتسلسلة الحلقية

٢- المركبات المتسلسلة فقط

٣- المركبات الحلقية فقط

* يتم عملية سلفنة البنزين باستخدام H_2SO_4 على

١- مرحلة

٢- مرحلتين

٣- ٣ مراحل

٤- ٤ مراحل

* عند استخدام H_2SO_4 كعامل سلفنة يجب اختيار طريقة
من طرق الفصل لاستعادة الكمية المتبقية وذلك
بخطوات:-

١- التقطير الفراغي

٢- التقطير التجريبي

٣- الاستخلاص

٤- الامتصاص

* سلفنة الأكسجين تتم باستخدام

SO_3

تقطير تحت باري + H_2SO_4

العوامل المؤثرة على تفاعلات السلفنة

١- تركيز SO_3

٢- التركيب الكيميائي

٣- الزمن، حرارة، عوامل مساعدة

٤- ضغوط

* يجب اختيار التركيز المناسب SO_3 للحصول على
سلفنة كاملة

* عند إذابة SO_3 في الماء ينتج حمض كبريتيك.

* عند استخدام SO_3 كعامل مساعد وللحصول على المركب المطلوب يجب أن لا تقل نسبة SO_3 عن (K) حيث (K) قيمة معينة خاصة بالمركب العضوي المراد سلفنته.

قيمة (K) تعتمد على:

١- المركب العضوي المراد سلفنته

٢- كمية المركب العضوي

٣- الزمن

٤- تركيز SO_3 و H_2SO_4

* للحصول على سلفنته كاملاً، نستخدم تركيزاً عالي من SO_3 .

* التركيب الكيميائي يؤثر على نواتج عملية السلفنة
مجموعاً فنتجها:

- إذا ارتبطت حلقة بنزين بـ (OH ، NH_2 ، CH_3)
فإن حمض السلفون يرتبط بموقع (o و p)

- إذا ارتبطت حلقة بنزين بـ (Cl ، OR ، NO_2)

فإن حمض السلفون يرتبط بموقع (m) ويوجه نحو

- (الزمن، الحرارة، قوة العامل) تؤثر على عملية السلفنة من حيث:

١- سرعة التفاعل

٢- الحصول على كمية كبيرة من المنتج

٣- الحصول على أفضل نواتج بعيداً عن النواتج الثانوية.

* يتم عملية سلفنة البنزين باستخدام H_2SO_4 على

١- مرحلة

٢- مرحلة

٣- ٣ مراحل

٤- ٤ مراحل

* عند استخدام H_2SO_4 كعامل سلفنة يجب اختيار طريقة
من طرق الفصل لاستعادة الكمية المتبقية وذلك
زجناً :-

١- التقطير الفراغي

٢- التقطير التجريبي

٣- الاستخلاص

٤- الامتصاص

* سلفنة الأكسولين يتم باستخدام

SO_3

تقطير تجريبي + H_2SO_4

العوامل المؤثرة على تفاعلات السلفنة

١- تركيز SO_3

٢- التركيب الكيميائي

٣- الزمن، حرارة، عوامل مساعدة

٤- ضغوطات

* يجب اختيار التركيز المناسب SO_3 للحصول على
سلفنة الكاملة

* بعد تفاعلات السلفنة إذا زادت درجة الحرارة بمقدار 10 درجات مئوية يؤدي إلى زيادة الإنتاج

* بعد تفاعلات السلفنة إذا قلت درجة الحرارة يزداد الإنتاج

* لذلك يجب أن تكون درجات الحرارة ضمن مدى محدد

* عند دراسة العامل المتأثر إلى تفاعلات السلفنة فإنه يؤدي إلى

- 1- ترتيب المركبات بطريقة
- 2- تسهيل عملية السلفنة وتحسين خروجها
- 3- تحليل التفاعلات الجانبية
- 4- جميع ما ذكر ✓

* من أهم العوامل المتأثرة في تفاعلات السلفنة:

- 1- Hg
- 2- أملاح نحاس
- 3- غاز NO_2
- 4- فوق الأكاسيد
- 5- حمض الاستيك
- 6- استيريك العالي

* معظم مركبات السلفنة تكون على شكل جليد وتسهل عملية الخلط والمزج ويستحسن (هديبات)

* من الغازات المستخدمة في عملية السلفنة

١- الاحماض

٢- هيدرات كلور

٣- سائل SO_2

٤- الهيدرات المائية

٥- الهيدرات المائية

* متى يكون ~~الحمض~~ عامل مساعد وهذيب برصير الوقت :-

① اذا كانت قيمة الحمض أكبر من π

② اذا كانت قيمة الحمض أقل من π

③ اذا كانت قيمة الحمض تساوي π

* يعتبر H_2SO_4 من أشهر الهيدرات في السلفنة وذلك بعد

١- رخصته

٢- خفة لزجته

٣- يسهل عملية المبرج

* (يعتبر كلورسلفونيك) من الهيدرات المستخدمة في عملية

* هيدرات كلور :-

١- CH_2Cl_2

٢- CCl_4

٣- $CHCl_3$

٤- كلور فورم

٥- جميع ما ذكر ✓

المعادن التي تتكون من جزيئات السليكونية و تعتبر بأنها مواد
كيميائية و تعتبر مشتقات لها من هذه

✓ 500 سالن

* تعتبر (الـ 1، 2، 3، 4) من المعادن العائشة

✓ 1- الماينيت

2- الكلورة

3- الفازيت

4- كاش ماد

* يعتبر الكحول، السيول، (البيريون و عوامل الهديان)

✓ 1- السلفيت

2- الأكسيد

3- هيدريد

* المواد التي تُصنع منها أجهزة السلفيت والسلفيت

* الحديد

* النحاس

* الألمنيوم

✓ الفولاذ (المصقول الزهر)

* يتم خلط الفولاذ المصقول (الزهر) مع مواد أخرى مثل

(السيلكون، الزجاج، رصاص، عولاذ، نيكل) ←

* * لزيادة مقاومته عند الاحتكاك.

المعامل الذي يتغير فيه مجموع كثير و يُنتج كميات كثيرة
و هو في الحقيقة المعامل هو

✓ ١- معدل التفاعلات batch

✓ ٢- معامل التوزيعات CSTR

المعامل الذي يتغير بأن تتغير كمية و يُنتج كميات صغيرة و
يمكن التحكم به او زمامته كماً هو

١- معامل التفاعلات batch

✓ ٢- معامل التوزيعات CSTR

تسجين و تتركب جهاز السلفنة

* من الامثلة على تفاعلات السلفنة (التسجين)
* سلفنة النشأين

* من الامثلة على تفاعلات السلفنة (التنريد)
* سلفنة الاحماض الامينية

* يتم تخزين السلفون على شكل :-
* على هـ و ديوهي

الأكسدة :-

* تُسمى عملية إدخال ذرة أكسجين أو أكثر و ننتج ذرة
هيدروجين أو أكثر بتفاعلات :-
✓ ١- أكسدة

٢- الهلجنة

٣- السلفنة

٤- النترجة

* إذا كانت كمية الفاربات الباقية عند عملية الأكسجين كبيرة تُعرف العملية بـ :-

١- احتراق

٢- اشتعال

* عند زيادة عدد التأكسد للمادة (إذا كان عدد التأكسد للمادة مُعين في المواد الناتجة أكبر من عدد تأكسد المواد المتفاعلة) فإن العملية تُسمى

١- تأكسد

٢- اختزال

* عملية تفاعل مركب غير عضوي مع الأكسجين تُعد

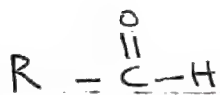
بـ :-

١) الاحتراق (الاشتعال)

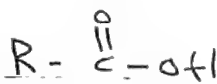
٢) الامتزاز

٣) الاستبدال

٤) الذوبان



الدهيد



حمض كربوكسيلي



كيتون

* ينتج عن عملية أكسدة الدهيد حمض كربوكسيلي

* تعتبر عملية أكسدة الدهيد و التي حمض كربوكسيلي من

الامتزاز على تفاعلات الامتزاز

* ينتج عن عملية أكسدة الألكين كحول

الألكان " " " " كحول

يُنتِج عن أكسدة الكحول (أولي) :-

- (۱) الديهايد
(۲) كيتون
(۳) حمض كربوكسيلي ✓
(۴) لاسيتر

ينتج عن أكسدة الكحول الثانوي:-

- (۱) دیواریہ
(۲) کیتونا
(۳) محمد بن کریم کسیری
(۴) لائبریا کسیر

يفتح عن أكسدة الكحول (الثالث) :-

- (۱) الدیہ جاہ
(۲) کستور
(۳) کریم کوکس
(۴) لاکس



تدعى جهة العدلية:-

- | | | |
|-------|------------------------|----------|
| ✓ (1) | أكسرة عن حمل نبع درتیا | هیدروکسن |
| (2) | " " " " " " | " " |
| (3) | " " " " " " | اکسید |
| (4) | " " " " " " | اکسید |

* نستخدم الأوكسدة (التي تتحدث عام بشكل تعاملات أولية -
 تعاملات أكسدة -
 الأوكسدة غير المتكافئة

* عدد التأكسد للمركبات عموماً الأوكسدة يكون

(1) *

(2) *

(-1) * ✓

(-2) *

* أقوى العوامل المساعدة في عملية الأوكسدة

1- KMnO_4 ✓

2- $\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2$

3- NaMnO_4

* هذه الأمثلة على أوكسدة المركبات العضوية باستخدام
 مركبات بيرمنغنات في محلول قلوي
 * أوكسدة التلوين

* من الاحماض التي تستخدم للأوكسدة في وسط حمضي :-

1- H_2SO_4

2- CH_3COOH

3- all of above

* العامل المؤكسد الذي قد يعمل لوحده ويكون فعال أكن

إذا أضيف اليه حمض أو أملاح المورينوم أو البوتاسيوم

هو (الدايكرورات)

* يُسمى العامل المؤكسد الذي يكون غير مُستقر ويدخل
بمُطلق الأكسجين
(تحمض الهيبوكلوروز وأملأه)

* عن المواد المؤكسدة التي تُستخدم بشكل عام وتدخل في
بناء المُتعلقات وأحد الثقب
(أملأه أو أحمض الكلور)

* عن المواد المساعدة والتي تخرج تحت مُسمى عموم
الأكاسيد وتُستخدم في أكسدة المركبات العضوية
(عنق أكسيد الصوديوم)

* يُسمى العامل أكسدة ونترية في الوقت نفسه
(تحمض النترات)

* العامل المساعد الذي يعمل كعامل مؤكسد وعامل مُختزل هو
(أملأه النحاس)

* العامل المساعد الذي يعمل على أكسدة المادة التي لا
تتأكسد هو (المهاجر القلوية)

* العامل المساعد الذي يكون أكثر فاعلية بوجود الزئبق
أو أملأه الزئبق هو (تحمض الكبريتات المُرخنة)

* العامل المساعد الذي يعمل على أكسدة الأحماض الأمينية و
الأمينات الثلاثية هو
(الأوزون)

العامل المؤثر الذي يوجد في الهواء الجوي هو الأكسجين

من الأمثلة على الأكسدة في الطور السائل
(أكسدة الأسيتالدهايد إلى حمض الخليك)

مكونات جهاز الأكسدة في الطور السائل :-

- 1- مفاعل استوائي من مادة الفولاذ المقاوم
- 2- ملف تسخين (تبريد) مغموع في مادة التسخين
- 3- مدخل تغذية
- 4- مخرج هواء

* عملية الأكسدة

أولاً وفي بداية العملية تحتاج إلى درجة حرارة وذلك للحد
(الوصول) إلى درجة حرارة التفاعل . (مما) (تسخين)
ثانياً (بعد حدوث التفاعل) يبدأ بإصدار حرارة (طارد) (تبريد)

لا تؤثر درجة الحرارة على الموازنة بشكل كبير
لأن أي خلل في تحكم في درجات الحرارة يؤدي للحدوث
لفاتح غير مرغوب.

* خواص البنزين

1- ثبات ، مقاومة التآكل مع الحرارة



يحتاج إلى درجات حرارة عالية

لكي يتفكك

* من العوامل المساعدة التي يمكن استخدامها في
أكسدة السائل

(خامس) أكسيد الفاديوم

ملاحظات : ١- درجة الحرارة

٢- الضغط

٣- التركيب

٤- التصفية

* عن أهم المشاكل في عملية الأكسدة في الطور الغازي *

* التحكم في درجات الحرارة

* يجب دائماً إزالة الحرارة الزائدة في تفاعلات الأكسدة

وتحتملها ضمن الطور الغازي وذلك للأسباب التالية :

١- لتقليل جوار الأكسدة عن الانفجار

٢- للحفاظ على العامل المساعد من التلف

٣- للحفاظ على المواد الخام التي لم تتأكسد من التلف

٤- للحفاظ على درجة الحرارة المطلوبة

٥- في حال ارتفاع درجة الحرارة يجب إخراج كميات

من هيدروكربون من خط الإنتاج بسبب ارتفاع

الضغط

* فلاحظ أن التحكم بدرجة الحرارة يلعب دور أساسي في

نجاح عملية الأكسدة

* عند الامتداد على الأكسدة في الطور الغازي

أكسدة نفتالين إلى فتاليت انهيض

خطوات الأكسدة

١- رفع درجة الحرارة إلى درجة حرارة التأكسد

٢- إزالة كميات الحرارة الكبيرة الناتجة عن الأكسدة

٣- انطاد سطح ملائم للتفاعل

* المادة التي وضع رصفها في انابيب امتصاصها الحرارة الزائدة

هي زئبق

النشئة

العملية الكيميائية التي تهدف إلى إدخال (NO₂) في المركب الهيدروكربوني تسمى بـ :-

✓ ١- النشئة

٢- النشئة

٣- النشئة

النشئة مُستخدمة في الدهانات التالية

١- الادوية

٢- في صناعة المعاليل

٣- صناعة الأمينات

العوامل المستخدمة في النشئة

١- حمض النشئة

٢- محلول حمض النشئة في محلول حمض الكبريتيك

٣- حمض الخليك المذاب في حمض النشئة

٤- حمض النشئة المذاب في حمض الفوسفوريك

٥- خامس أكسيد النيتروجين

٦- نترات العناصر القاعدية

٧- نترات المعادن مع حمض الاستيك

٨- نترات الأمونيا مع حمض النشئة

* بعد وجود ————— من المؤثرات التي تؤثر سلباً على

النشئة

✓ (١) الماء

(٢) الهيدروكربون

(٣) الأكسجين

لا في عملية النترية يجب أن يكون تركيز الحمض كبير أو ١٠٠٪
وذلك لـ

التقليل من آثار الماء على عملية النترية

العوامل التي تؤثر على عملية النترية

١- وجود مجموعة عضوية على حلقة البنزين
المجموعات العنصرية تنقسم إلى

غير نشطة

توجيه المركب

إلى (m)



نشطة

توجيه المركب

إلى (P, O)



المجموعات غير النشطة

المجموعات النشطة

CN

NO₂

مجموعة

مجموعة

مجموعة

أمين

هيدروكسيد

ألكيل

NH₂

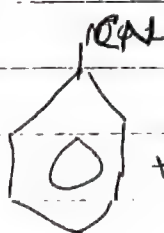
OH

CH₃

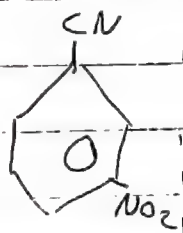
C₂H₅



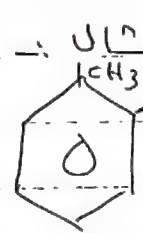
+ HNO₃



+ HNO₃



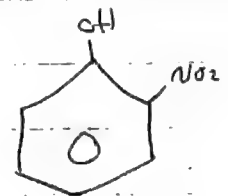
HNO₃



+

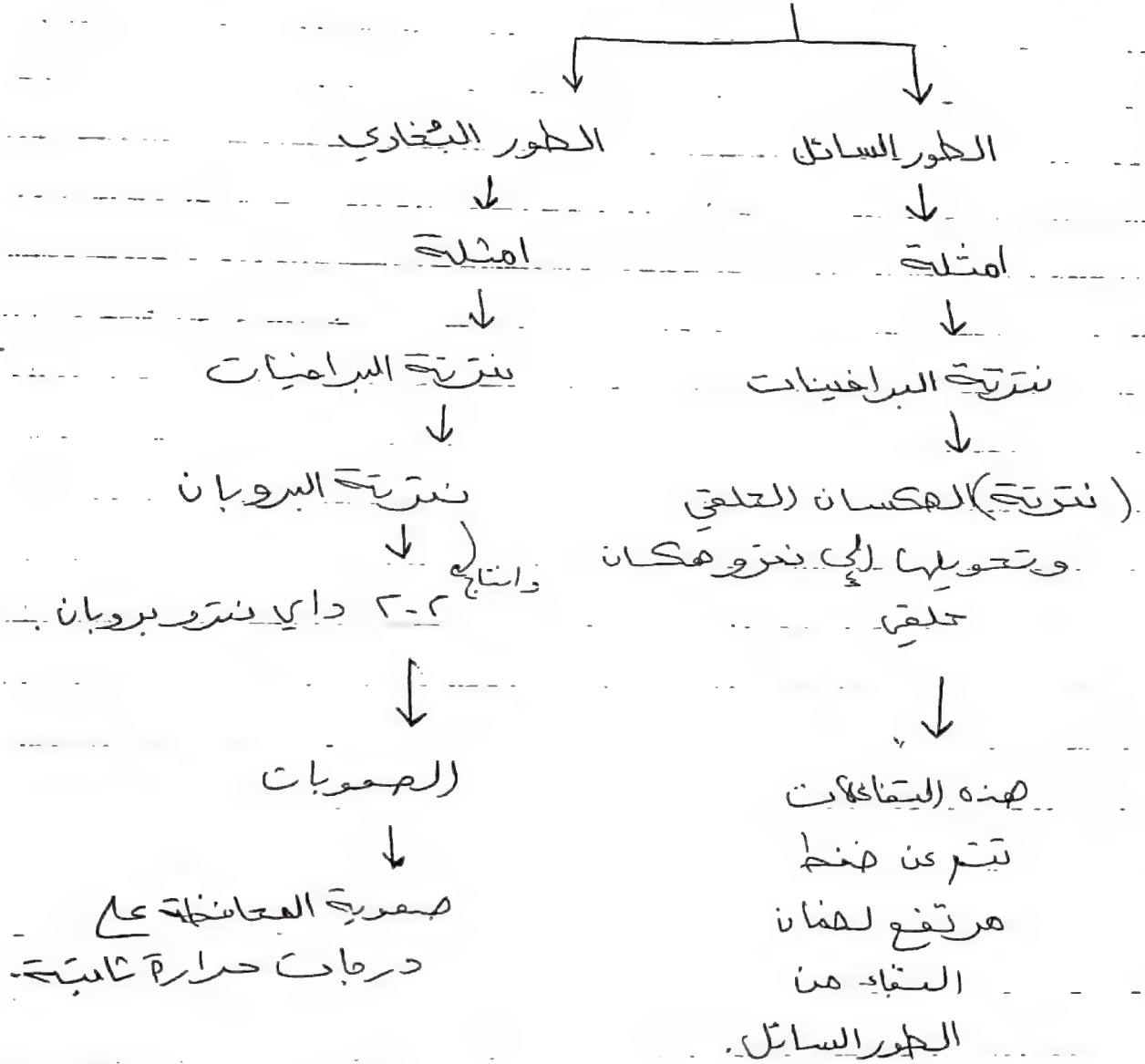


HNO₃

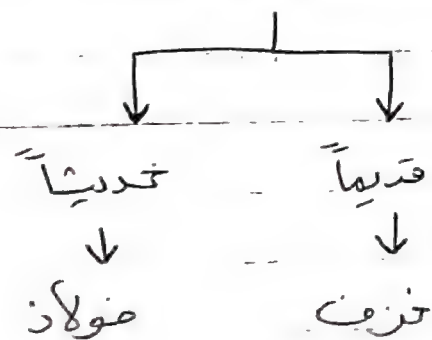


+

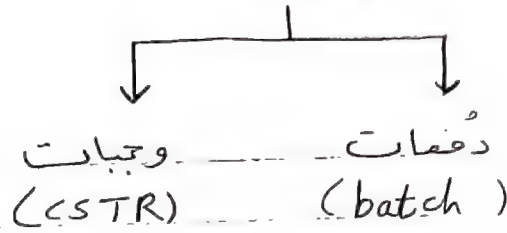
النترية



** اجهزة النترية



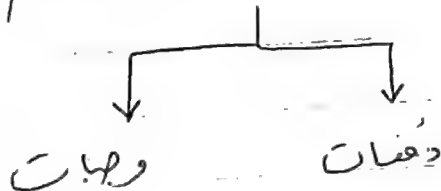
أجهزة السيرة



- ١- مرونة
 (أمكانية التمدد على المواد الخام)
 (الخطأ يكون فقط في دفقة واحدة)
- ٢- أقل تكلفة بسبب حجم
 المقادير
 (المواد الخام)
- ٣- عوامل آمنة لأن كمية المواد
 الكيميائية قليلة
 (الخطأ يكون فقط في دفقة واحدة)
- ٤- الاستجابة من كفاءة العامل
 كفاءة العامل
 (المواد الخام)
- ٥- تحكم أوتوماتيكي
 (المواد الخام)
- ٦- كميات كبيرة
 (المواد الخام)
- ٧- حجم المقادير
 (المواد الخام)

جهاز السيرة

يتكون من وعاء اسطواني
 يحتوي بداخله على أنابيب من
 أجل التبريد ، ويحتوي على حاريج (مخاريط)
 فتحة دخول للمواد المتعددة
 " فخرج " النارية
 فتحة لخواري وأسفل فتحة
 الطوراري وعاء ويحتوي
 على ساحبات (شافطات) للفازات
 وهذا الجهاز يستخدم



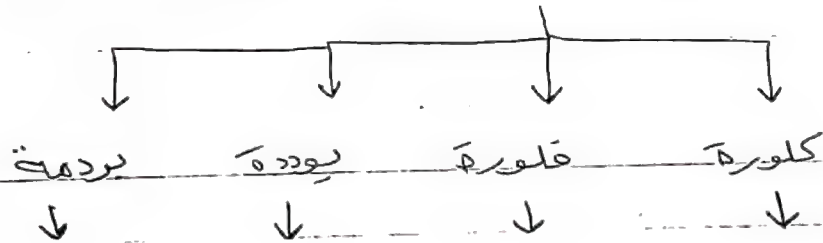
أبرز الأمور الواجب مراعاتها في الطريقة المستعملة

- ١- المزج الكامل وبشكل متجانس
- ٢- السيطرة والتحكم على الظروف وخصوصاً (درجة الحرارة)
- ٣- التصرف الكامل للمواد في حال حدوث أي خلل عن متعة الطوارىء
- ٤- تحتاج إلى دقة كبيرة
- ٥- (الغاية) هي استخدام مفاعلات متسلسلة لا تقام دالة بشكل كامل

* الهلجنة :-

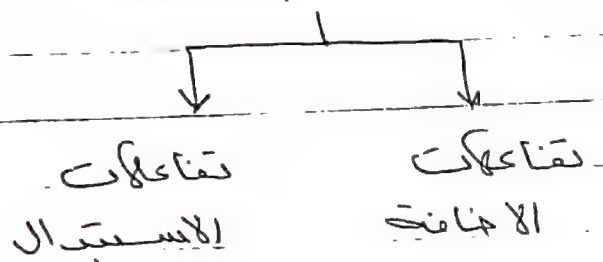
هي عملية إدخال ذرة هالوجين أو أكثر إلى مركب عضوي

الهلجنة



كلورة إلى مركب عضوي
فلور إلى مركب عضوي
يود إلى مركب عضوي
بروم إلى مركب عضوي

الهلجنة تتم من خلال



٤ عملية تحويل مركب غير مُشبع إلى مُشبع تحدث ضمن تفاعلات

(١) الأضافة

(٢) الاستبدال

العوامل المستخدمة في الهلجنة:

(١) أملاح الحديد

(٢) مركبات الهالوجين للكلور

(٣) الطين المُنشط

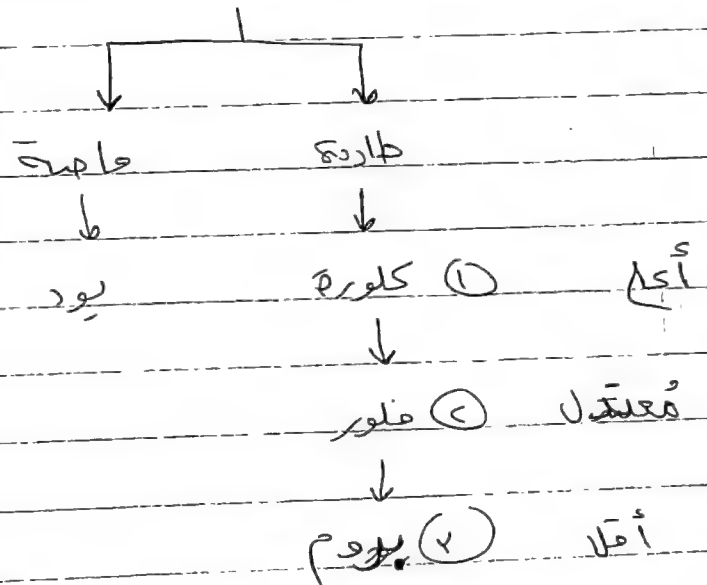
(٤) البروم، اليود

(٥) كلوريت الكبريت

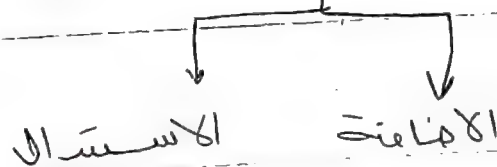
(٦) الكربون المُنشط

(٧) الضوء - انتقال من مستوى الطاقة إلى مستوى آخر

تفاعلات الهلجنة

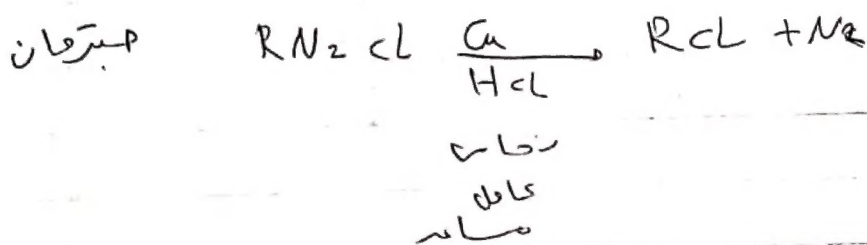
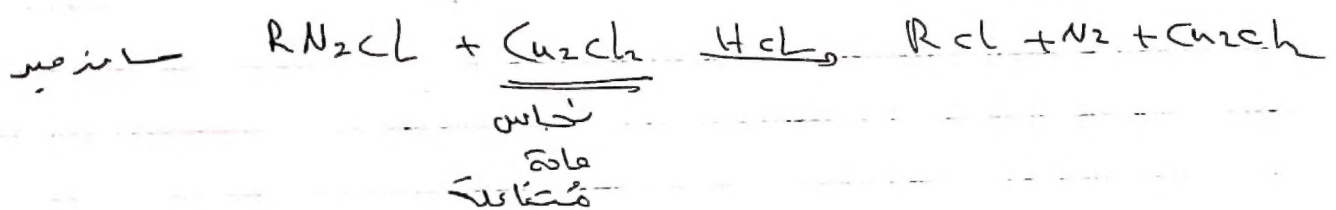


كل تفاعلات الهلجنة يتم إما بـ



العوامل المساعدة في عملية الكلورة

- | | |
|---------------------|-----|
| $FeCl_3$ | (1) |
| $HgCl_2$ | (2) |
| $ZnCl_2$ | (3) |
| $NaOCl$ | (4) |
| هيبوكلورات الصوديوم | |
| $CoCl_2$ | (5) |
| فوسجين | |
| $SOCl_2$ | (6) |
| SO_2Cl_2 | (7) |
| ثاني أكسيد الكبريت | |
| | (8) |



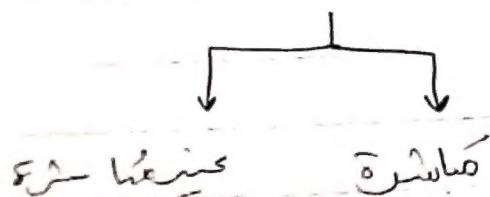
تفاعلات يوددة

العوامل المساعدة

HCl

تفاعلات منورة

لم خطيرة لانها تدخل في تفاعلات الانفجار
الفلورة



* عملية تحويل مركب غير مُشبع إلى مُشبع تندرج ضمن تفاعلات

✓ (أ) الإضافة

(ب) الاستبدال

العوامل المستخدمة في الهلجنة:

(١) أملاح الحديد

(٢) مركبات الهالوجين للكلور

(٣) الطين المنشط

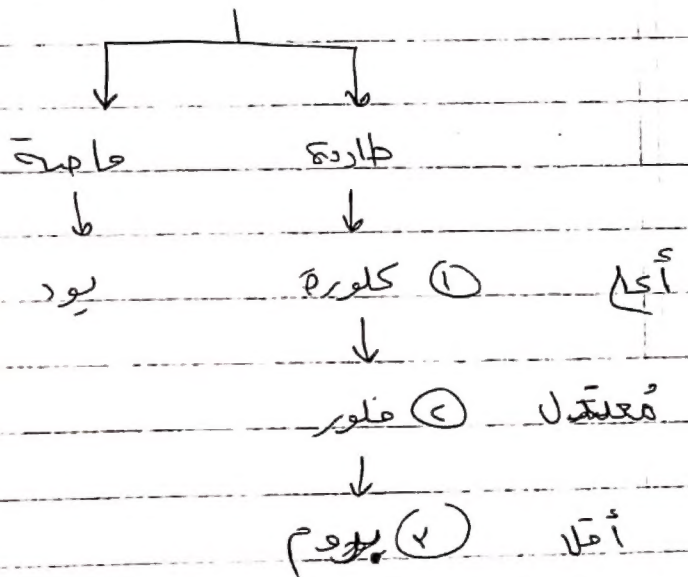
(٤) البروم، اليود

(٥) كلوريت الكبريت

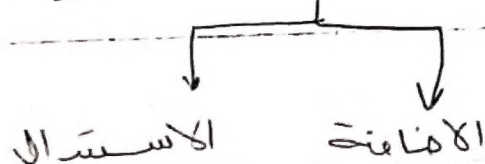
(٦) الكربون المنشط

(٧) الصوديوم - انتقال من مستوى الطاقة إلى مستوى آخر

تفاعلات الهلجنة



كلا تفاعلات الهلجنة يتم إحداهما



الفلورة

(مباشرة غير مباشرة) (عوامل ماء)

العوامل المائية

طوري خاري

طوري حالي

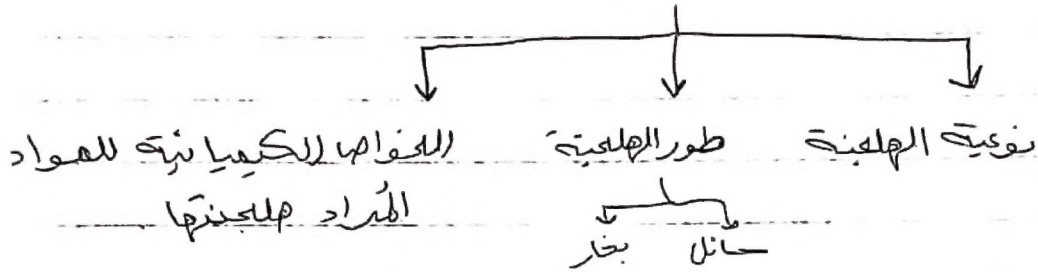
ديازو
مكافئ
صيانة
كلوريدات
الهالوجينات
كلوريدات
المعادن
كلوريدات
الالكتروليتات

* أفضل طريق للتحول إلى حمض بنزين فلوور هو

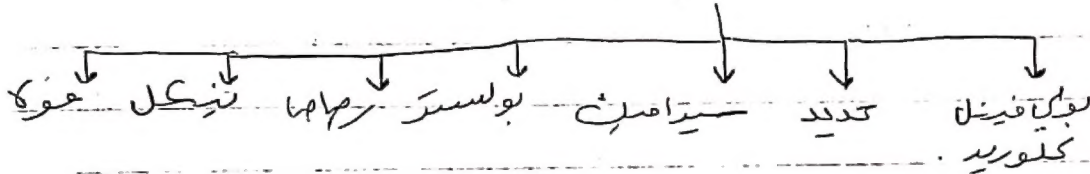
(ديازو)

الأجهزة المستخدمة في الهلعنة

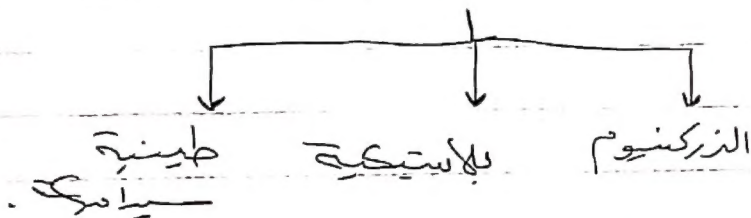
تعتمد على :-



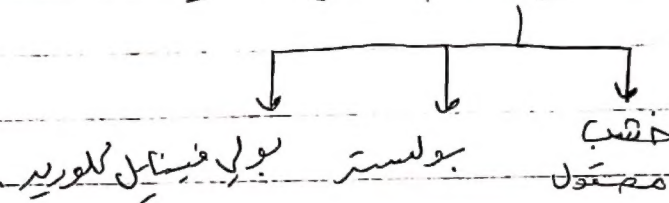
المواد التي تستخدم في حناعة الأجهزة (غير السائلة)



المواد التي تستخدم في حناعة الأجهزة (سائلة)



المواد التي تستخدم في الحائل خفيفة



هذا الامثلة على تفاعلات الهلعنة

استاج D.D.T, عبيات حنة